17 | ReplicaStateMachine：揭秘副本状态机实现原理

2020-05-30 胡夕

讲述：胡夕
时长 21:41 大小 19.86M

你好，我是胡夕。今天我们讲副本状态机。

前几节课，在讲 Controller、TopicDeletionManager 时，我反复提到副本状态机和分区状态机这两个组件。现在，你应该知道了，它们分别管理着 Kafka 集群中所有副本和分区的状态转换，但是，你知道副本和分区到底都有哪些状态吗？

带着这个问题，我们用两节课的时间，重点学习下这两个组件的源码。我们先从副本状态机（ReplicaStateMachine）开始。

课前导读

坦率地说，ReplicaStateMachine 不如前面的组件有名气，Kafka 官网文档中甚至没有任何关于它的描述，可见，它是一个内部组件，一般用户感觉不到它的存在。因此，很多人都会有这样的错觉：既然它是外部不可见的组件，那就没有必要学习它的实现代码了。

其实不然。弄明白副本状态机的原理，对于我们从根本上定位很多数据不一致问题是有帮助的。下面，我跟你分享一个我的真实经历。

曾经，我们部署过一个 3-Broker 的 Kafka 集群，版本是 2.0.0。假设这 3 个 Broker 是 A、B 和 C，我们在这 3 个 Broker 上创建了一个单分区、双副本的主题。

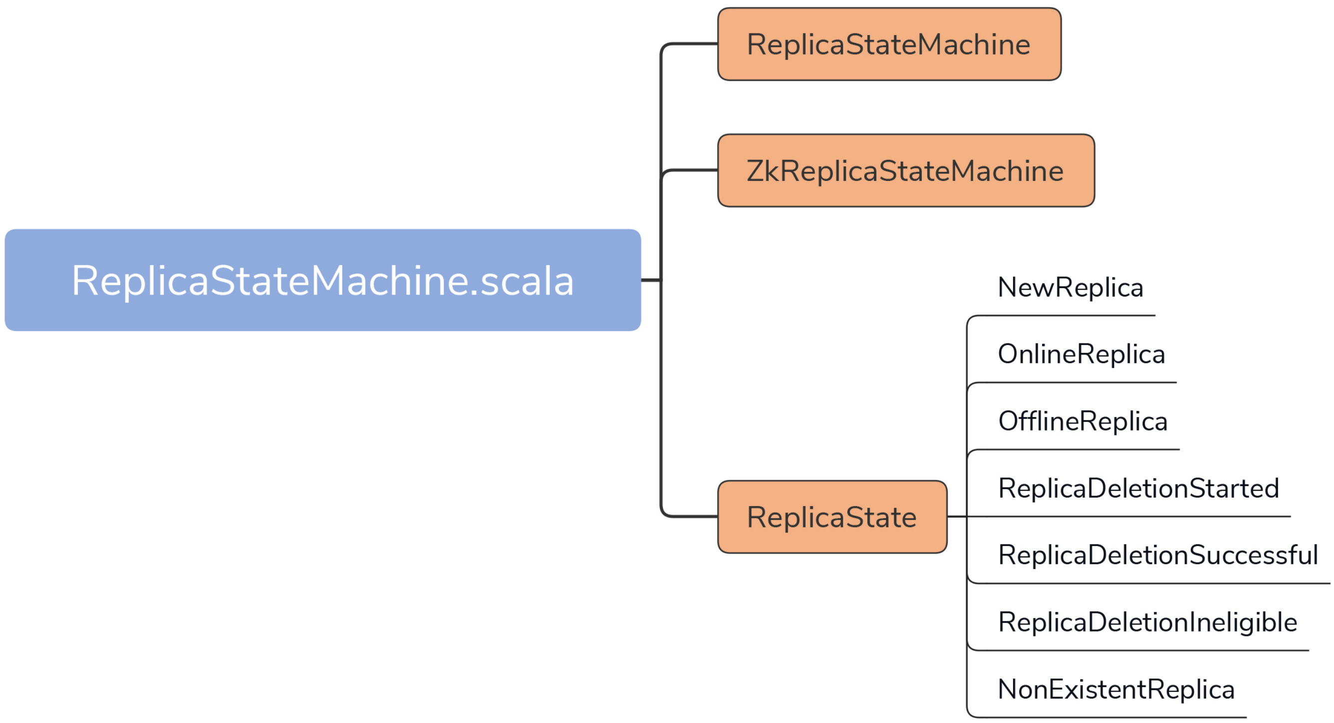
当时，我们发现了一个奇怪的现象：如果两个副本分别位于 A 和 B，而 Controller 在 C 上，那么，当关闭 A、B 之后，ZooKeeper 中会显示该主题的 Leader 是 -1，ISR 为空；但是，如果两个副本依然位于 A 和 B 上，而 Controller 在 B 上，当我们依次关闭 A 和 B 后，该主题在 ZooKeeper 中的 Leader 和 ISR 就变成了 B。这显然和刚刚的情况不符。

虽然这并不是特别严重的问题，可毕竟出现了数据的不一致性，所以还是需要谨慎对待。在仔细查看源码之后，我们找到了造成不一致的原因：原来，在第一种情况下，Controller 会调用 ReplicaStateMachine，调整该主题副本的状态，进而变更了 Leader 和 ISR；而在第二种情况下，Controller 执行了 Failover，但是并未在新 Controller 组件初始化时进行状态转换，因而出现了不一致。

你看，要是不阅读这部分源码，我们肯定是无法定位这个问题的原因的。总之，副本状态机代码定义了 Kafka 副本的状态集合，同时控制了这些状态之间的流转规则。对于想要深入了解内部原理的你来说，短小精悍的 ReplicaStateMachine 源码是绝对不能错过的。

定义与初始化

今天，我们要关注的源码文件是 controller 包下的 ReplicaStateMachine.scala 文件。它的代码结构非常简单，如下图所示：



在不到 500 行的源文件中，代码定义了 3 个部分。

ReplicaStateMachine：副本状态机抽象类，定义了一些常用方法（如 startup、shutdown 等），以及状态机最重要的处理逻辑方法 handleStateChanges。

ZkReplicaStateMachine：副本状态机具体实现类，重写了 handleStateChanges 方法，实现了副本状态之间的状态转换。目前，ZkReplicaStateMachine 是唯一的 ReplicaStateMachine 子类。

ReplicaState：副本状态集合，Kafka 目前共定义了 7 种副本状态。

下面，我们看下 ReplicaStateMachine 及其子类 ZKReplicaStateMachine 在代码中是如何定义的，请看这两个代码片段：

复制代码

```
// ReplicaStateMachine抽象类定义
abstract class ReplicaStateMachine(controllerContext: ControllerContext) exten
  ......
}

// ZkReplicaStateMachine具体实现类定义
class ZkReplicaStateMachine(config: KafkaConfig,
  stateChangeLogger: StateChangeLogger,
  controllerContext: ControllerContext,
```

```
  zkClient: KafkaZkClient,
  controllerBrokerRequestBatch: ControllerBrokerRequestBatch)
  extends ReplicaStateMachine(controllerContext) with Logging {
  ......
`
```

ReplicaStateMachine 只需要接收一个 ControllerContext 对象实例。在前几节课，我反复说过，ControllerContext 封装了 Controller 端保存的所有集群元数据信息。

ZKReplicaStateMachine 的属性则多一些。如果要构造一个 ZKReplicaStateMachine 实例，除了 ControllerContext 实例，比较重要的属性还有 **KafkaZkClient 对象实例**和 **ControllerBrokerRequestBatch 实例**。前者负责与 ZooKeeper 进行交互；后者用于给集群 Broker 发送控制类请求（也就是咱们在第 12 节课重点讲过的 LeaderAndIsrRequest、StopReplicaRequest 和 UpdateMetadataRequest）。

ControllerBrokerRequestBatch 对象的源码位于 ControllerChannelManager.scala 中，这是一个只有 10 行代码的类，主要的功能是将给定的 Request 发送给指定的 Broker，你可以自行探索下它是如何发送请求的。（给你个提示：结合我们在第 12 节课讲到的 ControllerBrokerStateInfo 代码进行思考。）

在副本状态转换操作的逻辑中，一个很重要的步骤，就是为 Broker 上的副本更新信息，而这是通过 Controller 给 Broker 发送请求实现的，因此，你最好了解下这里的请求发送逻辑。

好了，学习了副本状态机类的定义，下面我们看下副本状态机是在何时进行初始化的。

一句话总结就是，**KafkaController 对象在构建的时候，就会初始化一个 ZkReplicaStateMachine 实例**，如下列代码所示：

复制代码

```
val replicaStateMachine: ReplicaStateMachine = new
  ZkReplicaStateMachine(config, stateChangeLogger,
    controllerContext, zkClient,
    new ControllerBrokerRequestBatch(config, controllerChannelManager, eventMa
```

你可能会问：“如果一个 Broker 没有被选举为 Controller，它也会构建 KafkaController 对象实例吗？”没错！所有 Broker 在启动时，都会创建 KafkaController 实例，因而也会创建 ZKReplicaStateMachine 实例。

每个 Broker 都会创建这些实例，并不代表每个 Broker 都会启动副本状态机。事实上，只有在 Controller 所在的 Broker 上，副本状态机才会被启动。具体的启动代码位于 KafkaController 的 onControllerFailover 方法，如下所示：

复制代码

```
private def onControllerFailover(): Unit = {
  ......
  replicaStateMachine.startup() // 启动副本状态机
    partitionStateMachine.startup() // 启动分区状态机
    ......
}
```

当 Broker 被成功推举为 Controller 后，onControllerFailover 方法会被调用，进而启动该 Broker 早已创建好的副本状态机和分区状态机。

副本状态及状态管理流程

副本状态机一旦被启动，就意味着它要行使它最重要的职责了：**管理副本状态的转换。**

不过，在学习如何管理状态之前，我们必须要弄明白，当前都有哪些状态，以及它们的含义分别是什么。源码中的 ReplicaState 定义了 7 种副本状态。

- NewReplica：副本被创建之后所处的状态。
- OnlineReplica：副本正常提供服务时所处的状态。
- OfflineReplica：副本服务下线时所处的状态。
- ReplicaDeletionStarted：副本被删除时所处的状态。
- ReplicaDeletionSuccessful：副本被成功删除后所处的状态。
- ReplicaDeletionIneligible：开启副本删除，但副本暂时无法被删除时所处的状态。
- NonExistentReplica：副本从副本状态机被移除前所处的状态。

具体到代码而言，**ReplicaState 接口及其实现对象定义了每种状态的序号，以及合法的前置状态**。我以 OnlineReplica 代码为例进行说明：

复制代码

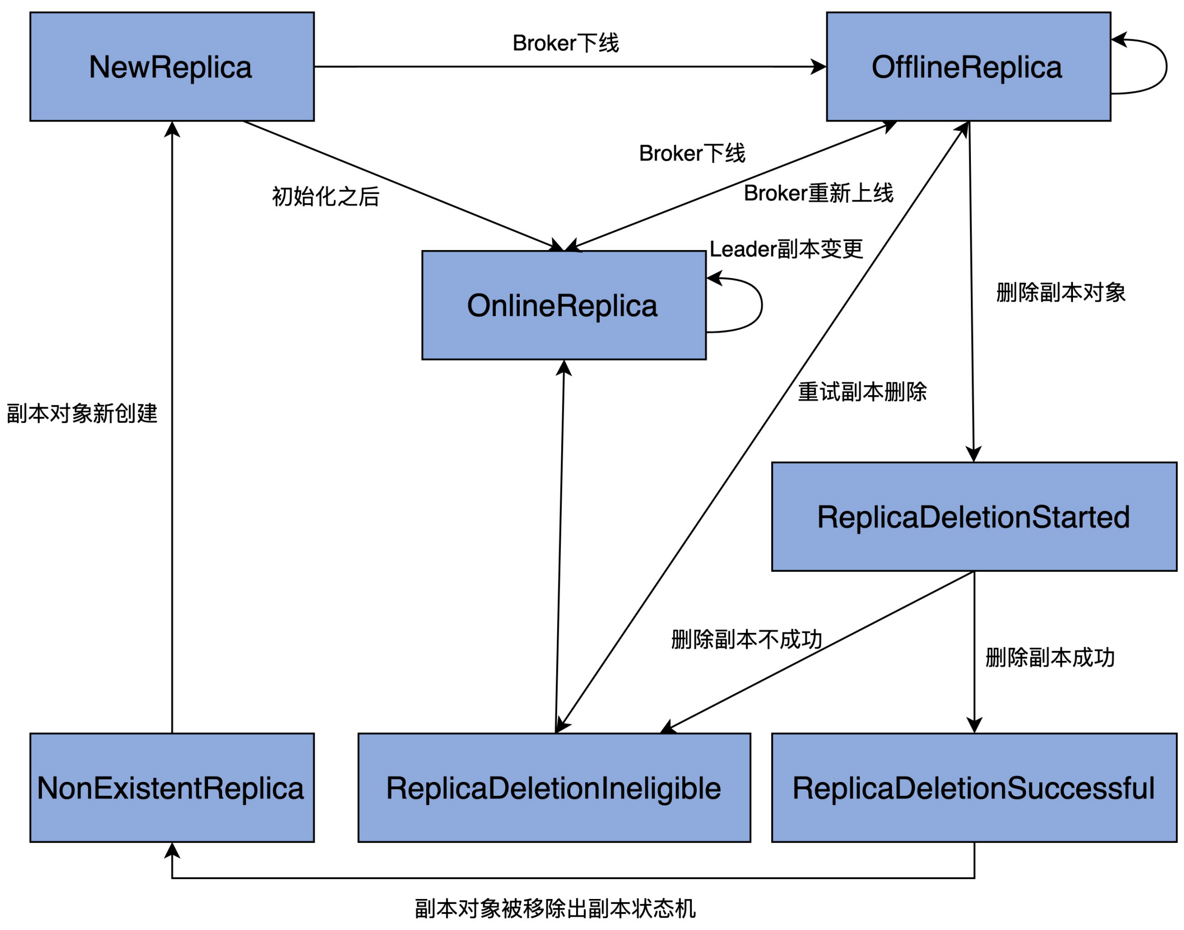
```
// ReplicaState接口
sealed trait ReplicaState {
  def state: Byte
  def validPreviousStates: Set[ReplicaState] // 定义合法的前置状态
}

// OnlineReplica状态
case object OnlineReplica extends ReplicaState {
  val state: Byte = 2
  val validPreviousStates: Set[ReplicaState] = Set(NewReplica, OnlineReplica, 
}
```

OnlineReplica 的 validPreviousStates 属性是一个集合类型，里面包含 NewReplica、OnlineReplica、OfflineReplica 和 ReplicaDeletionIneligible。这说明，Kafka 只允许副本从刚刚这 4 种状态变更到 OnlineReplica 状态。如果从 ReplicaDeletionStarted 状态跳转到 OnlineReplica 状态，就是非法的状态转换。

这里，我只列出了 OnlineReplica。实际上，其他 6 种副本状态的代码逻辑也是类似的，因为比较简单，我就不一一介绍了，课下你可以对照着源码自己探索下，重点关注这些状态的 validPreviousStates 字段，看看每个状态合法的前置状态都有哪些。

为了方便你记忆，我直接帮你提炼了出来了。这张图绘制出了完整的状态转换规则：



极客时间

图中的单向箭头表示只允许单向状态转换，双向箭头则表示转换方向可以是双向的。比如，OnlineReplica 和 OfflineReplica 之间有一根双向箭头，这就说明，副本可以在 OnlineReplica 和 OfflineReplica 状态之间随意切换。

结合这张图，我再详细解释下各个状态的含义，以及它们的流转过程。

当副本对象首次被创建出来后，它会被置于 NewReplica 状态。经过一番初始化之后，当副本对象能够对外提供服务之后，状态机会将其调整为 OnlineReplica，并一直以该状态持续工作。

如果副本所在的 Broker 关闭或者是因为其他原因不能正常工作了，副本需要从 OnlineReplica 变更为 OfflineReplica，表明副本已处于离线状态。

一旦开启了如删除主题这样的操作，状态机会将副本状态跳转到 ReplicaDeletionStarted，以表明副本删除已然开启。倘若删除成功，则置为

ReplicaDeletionSuccessful，倘若不满足删除条件（如所在 Broker 处于下线状态），那就设置成 ReplicaDeletionIneligible，以便后面重试。

当副本对象被删除后，其状态会变更为 NonExistentReplica，副本状态机将移除该副本数据。

这就是一个基本的状态管理流程。

具体实现类：ZkReplicaStateMachine

了解了这些状态之后，我们来看下 ZkReplicaStateMachine 类的原理，毕竟，它是副本状态机的具体实现类。

该类定义了 1 个 public 方法和 7 个 private 方法。这个 public 方法是副本状态机最重要的逻辑处理代码，它就是 handleStateChanges 方法。而那 7 个方法全部都是用来辅助 public 方法的。

状态转换方法定义

在详细介绍 handleStateChanges 方法前，我稍微花点时间，给你简单介绍下其他 7 个方法都是做什么用的。就像前面说过的，这些方法主要是起辅助的作用。只有清楚了这些方法的用途，你才能更好地理解 handleStateChanges 的实现逻辑。

- logFailedStateChange：仅仅是记录一条错误日志，表明执行了一次无效的状态变更。
- logInvalidTransition：同样也是记录错误之用，记录一次非法的状态转换。
- logSuccessfulTransition：记录一次成功的状态转换操作。
- getTopicPartitionStatesFromZk：从 ZooKeeper 中获取指定分区的状态信息，包括每个分区的 Leader 副本、ISR 集合等数据。
- doRemoveReplicasFromIsr：把给定的副本对象从给定分区 ISR 中移除。
- removeReplicasFromIsr：调用 doRemoveReplicasFromIsr 方法，实现将给定的副本对象从给定分区 ISR 中移除的功能。
- doHandleStateChanges：执行状态变更和转换操作的主力方法。接下来，我们会详细学习它的源码部分。

handleStateChanges 方法

handleStateChange 方法的作用是处理状态的变更，是对外提供状态转换操作的入口方法。其方法签名如下：

复制代码

```
def handleStateChanges(replicas: Seq[PartitionAndReplica], targetState: Replic
```

该方法接收两个参数：**replicas** 是一组副本对象，每个副本对象都封装了它们各自所属的主题、分区以及副本所在的 Broker ID 数据；**targetState** 是这组副本对象要转换成的目标状态。

这个方法的完整代码如下：

复制代码

```
override def handleStateChanges(
  replicas: Seq[PartitionAndReplica],
  targetState: ReplicaState): Unit = {
  if (replicas.nonEmpty) {
    try {
      // 清空Controller待发送请求集合
      controllerBrokerRequestBatch.newBatch()
      // 将所有副本对象按照Broker进行分组，依次执行状态转换操作
      replicas.groupBy(_.replica).foreach {
        case (replicaId, replicas) =>
          doHandleStateChanges(replicaId, replicas, targetState)
      }
      // 发送对应的Controller请求给Broker
      controllerBrokerRequestBatch.sendRequestsToBrokers(
        controllerContext.epoch)
    } catch {
      // 如果Controller易主，则记录错误日志然后抛出异常
      case e: ControllerMovedException =>
        error(s"Controller moved to another broker when moving some replicas to
        throw e
      case e: Throwable => error(s"Error while moving some replicas to $target
    }
  }
}
```

代码逻辑总体上分为两步：第 1 步是调用 doHandleStateChanges 方法执行真正的副本状态转换；第 2 步是给集群中的相应 Broker 批量发送请求。

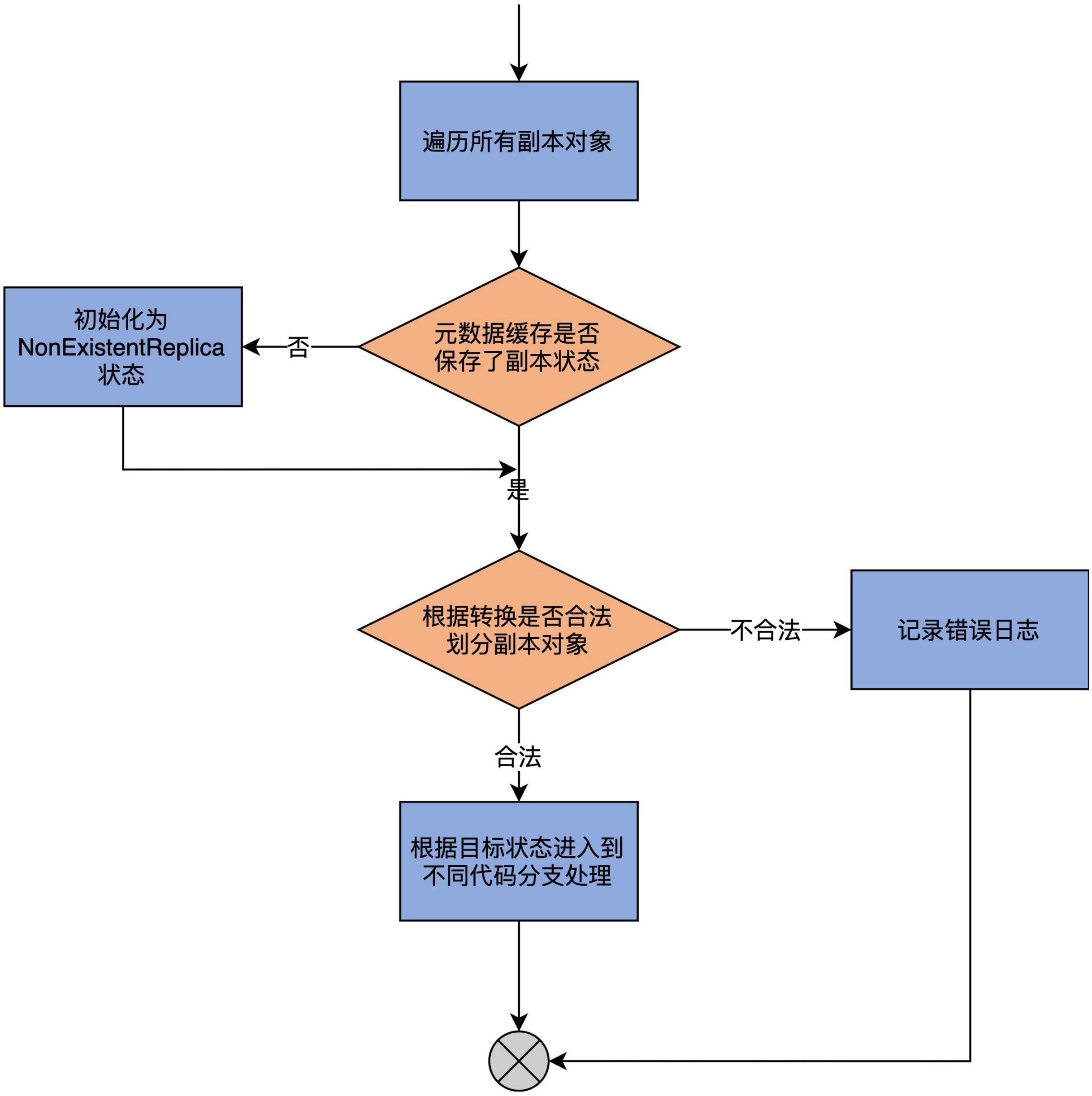
在执行第 1 步的时候，它会将 replicas 按照 Broker ID 进行分组。

举个例子，如果我们使用 < 主题名，分区号，副本 Broker ID> 表示副本对象，假设 replicas 为集合（<test, 0, 0>, <test, 0, 1>, <test, 1, 0>, <test, 1, 1>），那么，在调用 doHandleStateChanges 方法前，代码会将 replicas 按照 Broker ID 进行分组，即变成：Map(0 -> Set(<test, 0, 0>, <test, 1, 0>)，1 -> Set(<test, 0, 1>, <test, 1, 1>))。

待这些都做完之后，代码开始调用 doHandleStateChanges 方法，执行状态转换操作。这个方法看着很长，其实都是不同的代码分支。

doHandleStateChanges 方法

我先用一张图，帮你梳理下它的流程，然后再具体分析下它的代码：



从图中，我们可以发现，代码的第 1 步，会尝试获取给定副本对象在 Controller 端元数据缓存中的当前状态，如果没有保存某个副本对象的状态，代码会将其初始化为 NonExistentReplica 状态。

第 2 步，代码根据不同 ReplicaState 中定义的合法前置状态集合以及传入的目标状态（targetState），将给定的副本对象集合划分成两部分：能够合法转换的副本对象集合，以及执行非法状态转换的副本对象集合。doHandleStateChanges 方法会为后者中的每个副本对象记录一条错误日志。

第 3 步，代码携带能够执行合法转换的副本对象集合，进入到不同的代码分支。由于当前 Kafka 为副本定义了 7 类状态，因此，这里的代码分支总共有 7 路。

我挑选几路最常见的状态转换路径详细说明下，包括副本被创建时被转换到 NewReplica 状态，副本正常工作时被转换到 OnlineReplica 状态，副本停止服务后被转换到 OfflineReplica 状态。至于剩下的记录代码，你可以在课后自行学习下，它们的转换操作原理大致是相同的。

第 1 路：转换到 NewReplica 状态

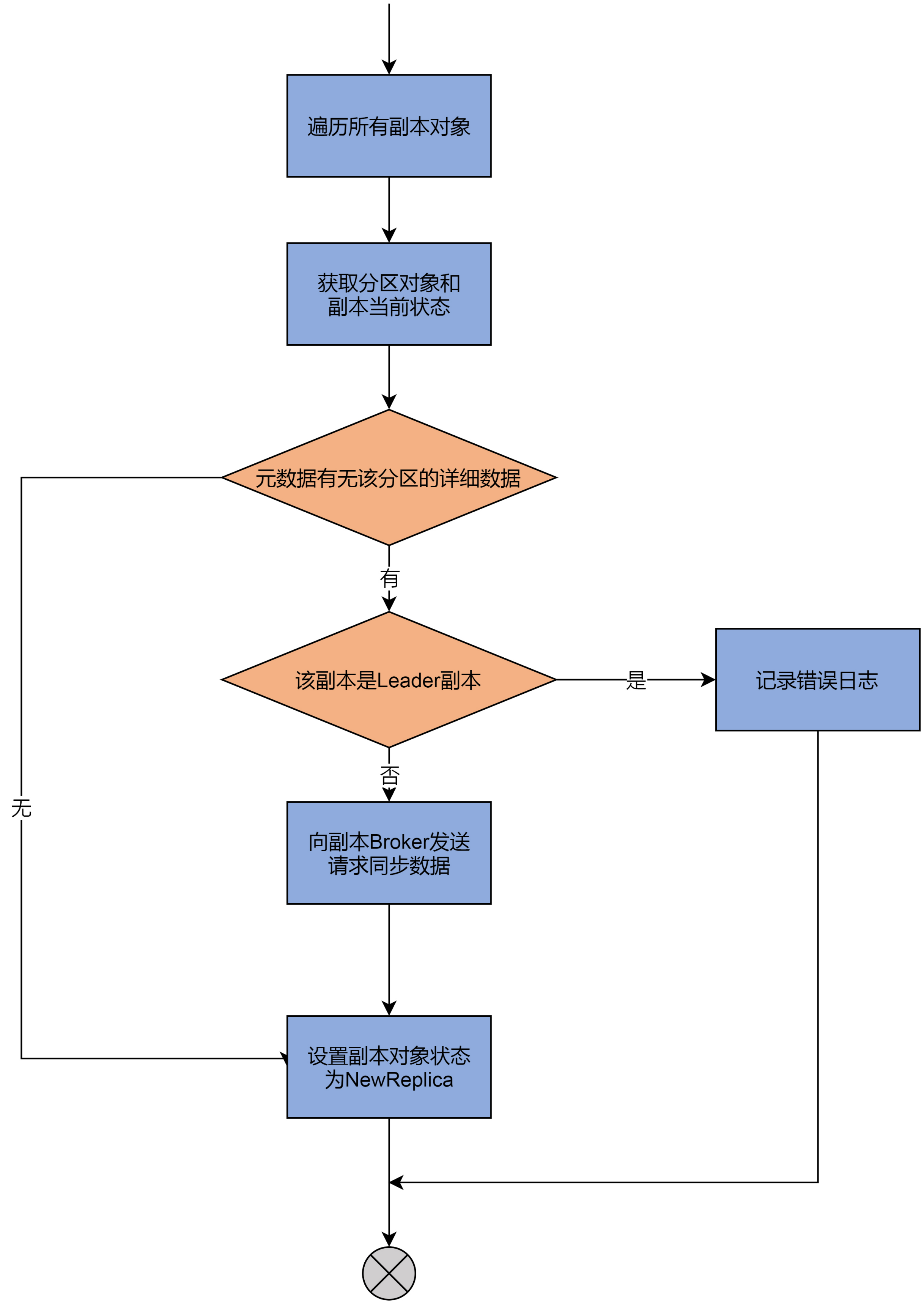
首先，我们先来看第 1 路，即目标状态是 NewReplica 的代码。代码如下：

复制代码

```
case NewReplica =>
  // 遍历所有能够执行转换的副本对象
  validReplicas.foreach { replica =>
    // 获取该副本对象的分区对象，即<主题名，分区号>数据
    val partition = replica.topicPartition
    // 获取副本对象的当前状态
    val currentState = controllerContext.replicaState(replica)
    // 尝试从元数据缓存中获取该分区当前信息
    // 包括Leader是谁、ISR都有哪些副本等数据
    controllerContext.partitionLeadershipInfo.get(partition) match {
      // 如果成功拿到分区数据信息
      case Some(leaderIsrAndControllerEpoch) =>
        // 如果该副本是Leader副本
        if (leaderIsrAndControllerEpoch.leaderAndIsr.leader == replicaId) {
          val exception = new StateChangeFailedException(s"Replica $replicaId 
          // 记录错误日志。Leader副本不能被设置成NewReplica状态
          logFailedStateChange(replica, currentState, OfflineReplica, exceptio
        // 否则，给该副本所在的Broker发送LeaderAndIsrRequest
        // 向它同步该分区的数据，之后给集群当前所有Broker发送
        // UpdateMetadataRequest通知它们该分区数据发生变更
        } else {
          controllerBrokerRequestBatch
            .addLeaderAndIsrRequestForBrokers(
              Seq(replicaId),
              replica.topicPartition,
              leaderIsrAndControllerEpoch,
              controllerContext.partitionFullReplicaAssignment(
                replica.topicPartition),
              isNew = true)
          if (traceEnabled)
            logSuccessfulTransition(
              stateLogger, replicaId,
              partition, currentState, NewReplica)
          // 更新元数据缓存中该副本对象的当前状态为NewReplica
          controllerContext.putReplicaState(replica, NewReplica)
        }
      // 如果没有相应数据
      case None =>
```

```
      if (traceEnabled)
        logSuccessfulTransition(
          stateLogger, replicaId,
          partition, currentState, NewReplica)
      // 仅仅更新元数据缓存中该副本对象的当前状态为NewReplica即可
      controllerContext.putReplicaState(replica, NewReplica)
  }
}
```

看完了代码，你可以再看下这张流程图：



这一路主要做的事情是，尝试从元数据缓存中，获取这些副本对象的分区信息数据，包括分区的 Leader 副本在哪个 Broker 上、ISR 中都有哪些副本，等等。

如果找不到对应的分区数据，就直接把副本状态更新为 NewReplica。否则，代码就需要给该副本所在的 Broker 发送请求，让它知道该分区的信息。同时，代码还要给集群所有运行中的 Broker 发送请求，让它们感知到新副本的加入。

第 2 路：转换到 OnlineReplica 状态

下面我们来看第 2 路，即转换副本对象到 OnlineReplica。

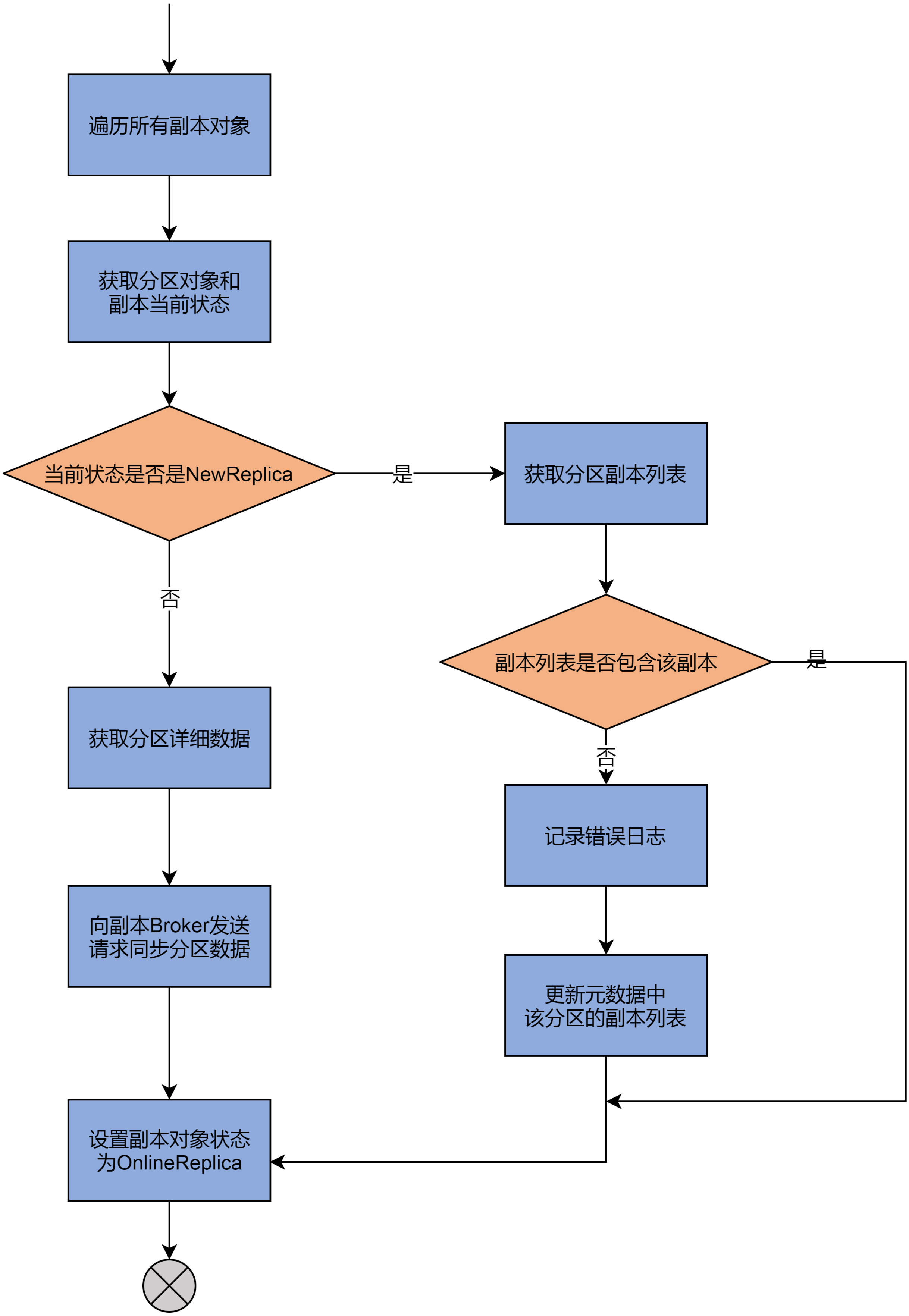
刚刚我说过，这是副本对象正常工作时所处的状态。我们来看下要转换到这个状态，源码都做了哪些事情：

复制代码

```
case OnlineReplica =>
  validReplicas.foreach { replica =>
    // 获取副本所在分区
    val partition = replica.topicPartition
    // 获取副本当前状态
    val currentState = controllerContext.replicaState(replica)
    currentState match {
      // 如果当前状态是NewReplica
      case NewReplica =>
        // 从元数据缓存中拿到分区副本列表
        val assignment = controllerContext
          .partitionFullReplicaAssignment(partition)
        // 如果副本列表不包含当前副本，视为异常情况
        if (!assignment.replicas.contains(replicaId)) {
          error(s"Adding replica ($replicaId) that is not part of the assignme
          // 将该副本加入到副本列表中，并更新元数据缓存中该分区的副本列表
          val newAssignment = assignment.copy(
            replicas = assignment.replicas :+ replicaId)
          controllerContext.updatePartitionFullReplicaAssignment(
            partition, newAssignment)
        }
      // 如果当前状态是其他状态
      case _ =>
        // 尝试获取该分区当前信息数据
        controllerContext.partitionLeadershipInfo
          .get(partition) match {
          // 如果存在分区信息
          // 向该副本对象所在Broker发送请求，令其同步该分区数据
          case Some(leaderIsrAndControllerEpoch) =>
            controllerBrokerRequestBatch
              .addLeaderAndIsrRequestForBrokers(Seq(replicaId),
                replica.topicPartition,
                leaderIsrAndControllerEpoch,
                controllerContext
                  .partitionFullReplicaAssignment(partition),
```

```
                isNew = false)
          case None =>
        }
    }
    if (traceEnabled)
      logSuccessfulTransition(
        stateLogger, replicaId,
        partition, currentState, OnlineReplica)
    // 将该副本对象设置成OnlineReplica状态
    controllerContext.putReplicaState(replica, OnlineReplica)
  }
```

我同样使用一张图来说明：



极客时间

代码依然会对副本对象进行遍历，并依次执行下面的几个步骤。

第 1 步，获取元数据中该副本所属的分区对象，以及该副本的当前状态。

第 2 步，查看当前状态是否是 NewReplica。如果是，则获取分区的副本列表，并判断该副本是否在当前的副本列表中，假如不在，就记录错误日志，并更新元数据中的副本列表；如果状态不是 NewReplica，就说明，这是一个已存在的副本对象，那么，源码会获取对应分区的详细数据，然后向该副本对象所在的 Broker 发送 LeaderAndIsrRequest 请求，令其同步获知，并保存该分区数据。

第 3 步，将该副本对象状态变更为 OnlineReplica。至此，该副本处于正常工作状态。

第 3 路：转换到 OfflineReplica 状态

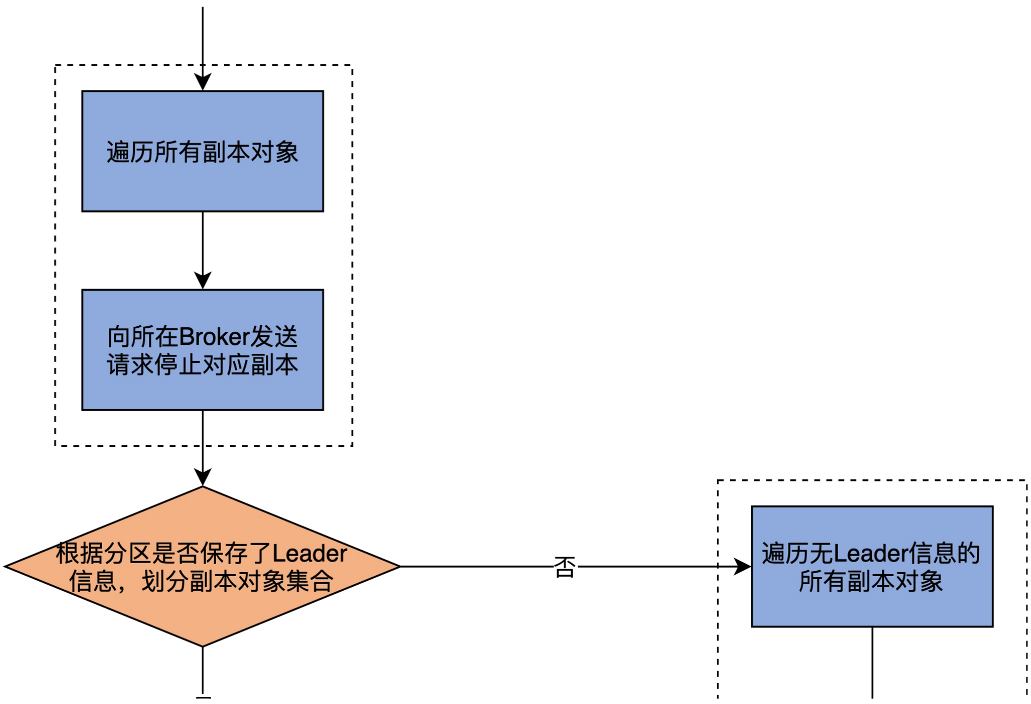
最后，再来看下第 3 路分支。这路分支要将副本对象的状态转换成 OfflineReplica。我依然以代码注释的方式给出主要的代码逻辑：

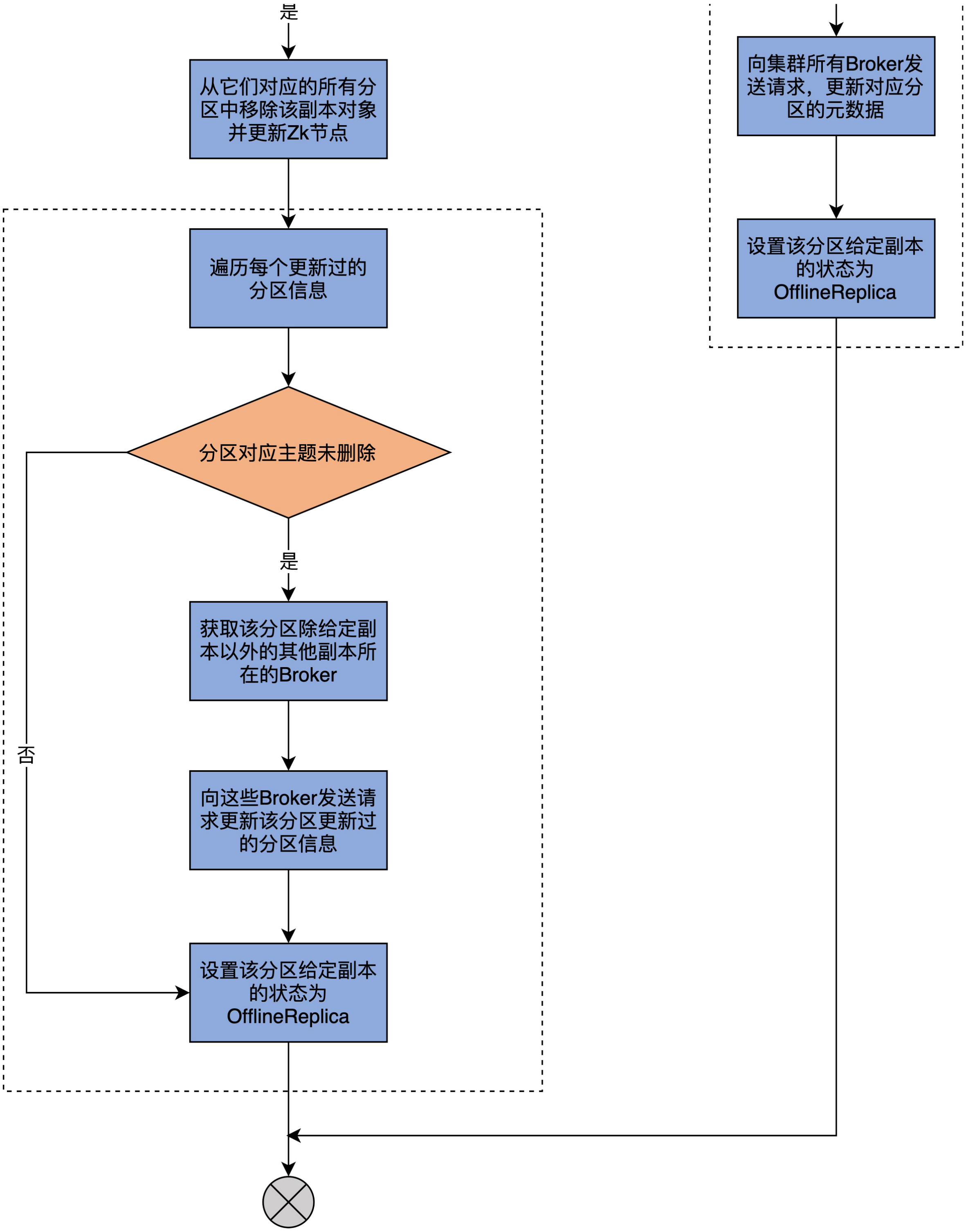
复制代码

```
case OfflineReplica =>
  validReplicas.foreach { replica =>
    // 向副本所在Broker发送StopReplicaRequest请求，停止对应副本
    controllerBrokerRequestBatch
      .addStopReplicaRequestForBrokers(Seq(replicaId),
        replica.topicPartition, deletePartition = false)
  }
  // 将副本对象集合划分成有Leader信息的副本集合和无Leader信息的副本集合
  val (replicasWithLeadershipInfo, replicasWithoutLeadershipInfo) =
    validReplicas.partition { replica =>
      controllerContext.partitionLeadershipInfo
        .contains(replica.topicPartition)
    }
  // 对于有Leader信息的副本集合而言从，
  // 它们对应的所有分区中移除该副本对象并更新ZooKeeper节点
  val updatedLeaderIsrAndControllerEpochs =
    removeReplicasFromIsr(replicaId,
      replicasWithLeadershipInfo.map(_.topicPartition))
  // 遍历每个更新过的分区信息
  updatedLeaderIsrAndControllerEpochs.foreach {
    case (partition, leaderIsrAndControllerEpoch) =>
      stateLogger.info(s"Partition $partition state changed to $leaderIsrAndCo
      // 如果分区对应主题并未被删除
      if (!controllerContext.isTopicQueuedUpForDeletion(
        partition.topic)) {
        // 获取该分区除给定副本以外的其他副本所在的Broker
        val recipients = controllerContext
          .partitionReplicaAssignment(partition)
          .filterNot(_ == replicaId)
        // 向这些Broker发送请求更新该分区更新过的分区LeaderAndIsr数据
        controllerBrokerRequestBatch.addLeaderAndIsrRequestForBrokers(
```

```
          recipients,
          partition,
          leaderIsrAndControllerEpoch,
          controllerContext.partitionFullReplicaAssignment(partition),
          isNew = false)
      }
      val replica = PartitionAndReplica(partition, replicaId)
      val currentState = controllerContext.replicaState(replica)
      if (traceEnabled)
        logSuccessfulTransition(stateLogger, replicaId,
          partition, currentState, OfflineReplica)
      // 设置该分区给定副本的状态为OfflineReplica
      controllerContext.putReplicaState(replica, OfflineReplica)
  }
  // 遍历无Leader信息的所有副本对象
  replicasWithoutLeadershipInfo.foreach { replica =>
    val currentState = controllerContext.replicaState(replica)
    if (traceEnabled)
      logSuccessfulTransition(stateLogger, replicaId,
        replica.topicPartition, currentState, OfflineReplica)
     // 向集群所有Broker发送请求，更新对应分区的元数据
    controllerBrokerRequestBatch.addUpdateMetadataRequestForBrokers(
      controllerContext.liveOrShuttingDownBrokerIds.toSeq,
      Set(replica.topicPartition))
    // 设置该分区给定副本的状态为OfflineReplica
    controllerContext.putReplicaState(replica, OfflineReplica)
  }
```

我依然用一张图来说明它的执行流程：





首先，代码会给所有符合状态转换的副本所在的 Broker，发送 StopReplicaRequest 请求，显式地告诉这些 Broker 停掉其上的对应副本。Kafka 的副本管理器组件（ReplicaManager）负责处理这个逻辑。后面我们会用两节课的时间专门讨论 ReplicaManager 的实现，这里你只需要了解，StopReplica 请求被发送出去之后，这些 Broker 上对应的副本就停止工作了。

其次，代码根据分区是否保存了 Leader 信息，将副本集合划分成两个子集：有 Leader 副本集合和无 Leader 副本集合。有无 Leader 信息并不仅仅包含 Leader，还有 ISR 和 controllerEpoch 等数据。不过，你大致可以认为，副本集合是根据有无 Leader 进行划分的。

接下来，源码会遍历有 Leader 的子集合，向这些副本所在的 Broker 发送 LeaderAndIsrRequest 请求，去更新停止副本操作之后的分区信息，再把这些分区状态设置为 OfflineReplica。

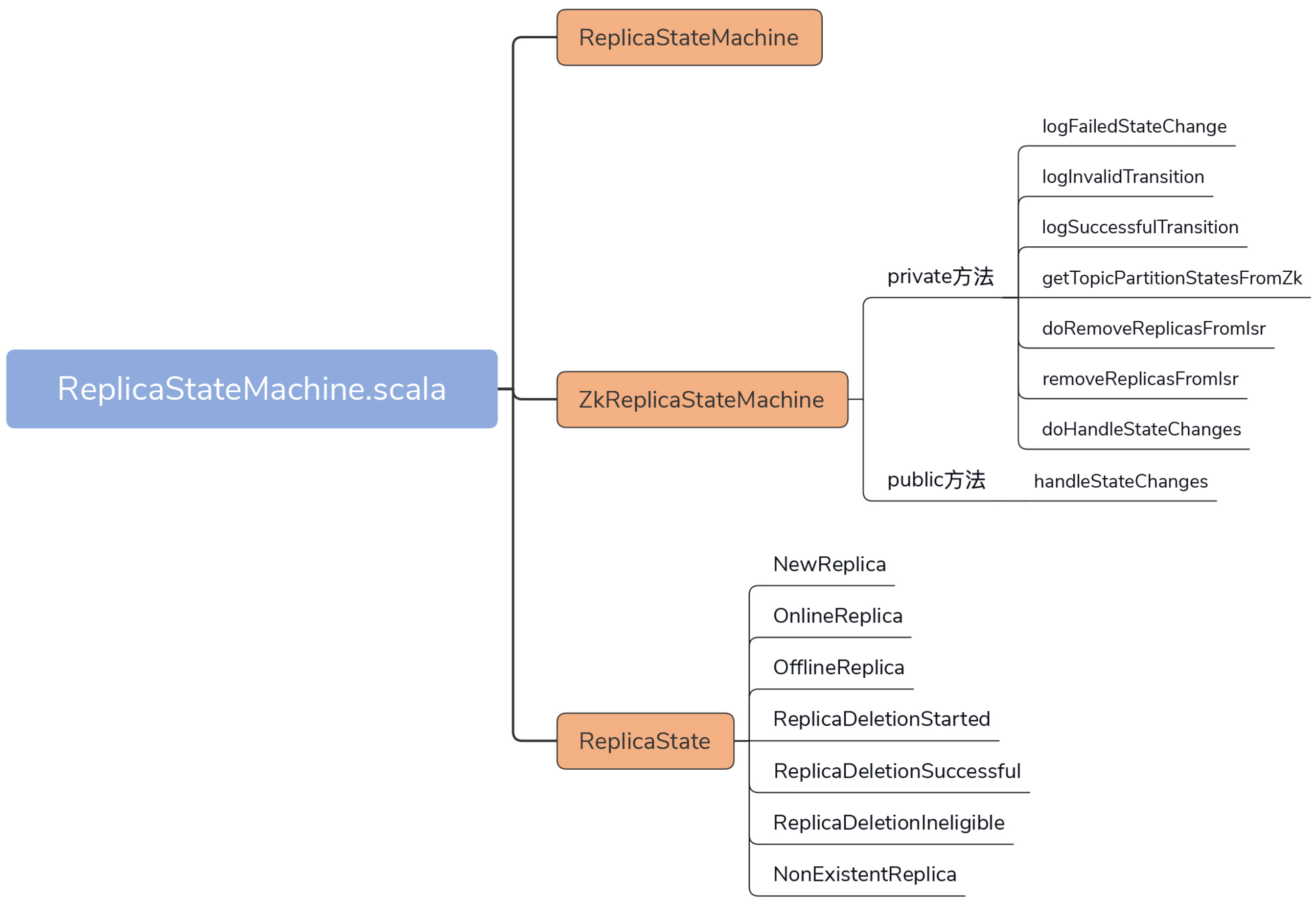
最后，源码遍历无 Leader 的子集合，执行与上一步非常类似的操作。只不过，对于无 Leader 而言，因为我们没有执行任何 Leader 选举操作，所以给这些副本所在的 Broker 发送的就不是 LeaderAndIsrRequest 请求了，而是 UpdateMetadataRequest 请求，显式去告知它们更新对应分区的元数据即可，然后再把副本状态设置为 OfflineReplica。

从这段描述中，我们可以知道，把副本状态变更为 OfflineReplica 的主要逻辑，其实就是停止对应副本 + 更新远端 Broker 元数据的操作。

总结

今天，我们重点学习了 Kafka 的副本状态机实现原理，还仔细研读了这部分的源码。我们简单回顾一下这节课的重点。

- 副本状态机：ReplicaStateMachine 是 Kafka Broker 端源码中控制副本状态流转的实现类。每个 Broker 启动时都会创建 ReplicaStateMachine 实例，但只有 Controller 组件所在的 Broker 才会启动它。
- 副本状态：当前，Kafka 定义了 7 类副本状态。同时，它还规定了每类状态合法的前置状态。
- handleStateChanges：用于执行状态转换的核心方法。底层调用 doHandleStateChanges 方法，以 7 路 case 分支的形式穷举每类状态的转换逻辑。



下节课，我将带你学习 Kafka 中另一类著名的状态机：分区状态机。掌握了这两个状态机，你就能清楚地知道 Kafka Broker 端管理分区和副本对象的完整流程和手段了。事实上，弄明白了这两个组件之后，Controller 负责主题方面的所有工作内容基本上都不会难倒你了。

课后讨论

请尝试分析 doHandleStateChanges 方法中最后一路分支的代码。

欢迎你在留言区写下你的思考和答案，跟我交流讨论，也欢迎你把今天的内容分享给你的朋友。

© 版权归极客邦科技所有，未经许可不得传播售卖。 页面已增加防盗追踪，如有侵权极客邦将依法追究其法律责任。

上一篇 16 | TopicDeletionManager： Topic是怎么被删除的？

下一篇 特别放送（一）| 经典的Kafka学习资料有哪些？

精选留言 (1)

写留言

伯安知心

2020-05-30

NonExistentReplica 分支，会更新controllerContext中当前currentAssignedReplicas的副本AR集合，纪录成功状态转换，之后删除这个副本。这里说的状态转换成功只是内存缓存更新成功，zookeeper还未成功的，有延时。NonExistentReplica 分支，会更新controllerContext中当前currentAssignedReplicas的副本AR集合，纪录成功状态转换，之后删除这个副本。这里说的状态转换成功只是内存缓存更新成功，zookeeper还未成功的，...

展开

作者回复: 很详细的分析~